

Leitlinien für Diagnostik und Therapie in der Neurologie

Rehabilitation bei Störungen der Raumkognition

Entwicklungsstufe: S1

Federführend:

Prof. Dr. Dr. Hans-Otto Karnath, Tübingen

Prof. Dr. Josef Zihl, München

Herausgegeben von der Kommission Leitlinien der
Deutschen Gesellschaft für Neurologie

DGN
Deutsche Gesellschaft
für Neurologie

Version

Vollständig überarbeitet: 30. September 2017

Online auf www.dgn.org seit: 24. Januar 2018

Gültig bis: 29. September 2022

Kapitel: Rehabilitation

Zitierhinweis

Karnath H.-O., Zihl J. (geteilte Erstautorenschaft) et al. S1-Leitlinie Rehabilitation bei Störungen der Raumkognition 2017. In: Deutsche Gesellschaft für Neurologie, Hrsg. Leitlinien für Diagnostik und Therapie in der Neurologie. Online: www.dgn.org/leitlinien (abgerufen am TT.MM.JJJJ)

Korrespondenz

Karnath@uni-tuebingen.de

Im Internet

www.dgn.org

www.awmf.de

Was gibt es Neues?

Gegenwärtig mangelt es noch an randomisierten und kontrollierten Studien zur Behandlung von Störungen der Raumverarbeitung. Lediglich bei der Behandlung des Neglects kann für einige der vorgeschlagenen Therapieverfahren auf methodisch hochwertigere Studien zurückgegriffen werden. Trotzdem bieten gut durchgeführte und dokumentierte Einzelfall- oder Kleingruppen-Therapiestudien hilfreiche und valide Hinweise zur Behandlung auch anderer Störungen der Raumkognition.

Die wichtigsten Empfehlungen auf einen Blick

Zur Behandlung des Neglects – das häufigste Syndrom einer Schädigung der rechten Hemisphäre – werden (i) aktives Explorieren und Orientieren zur kontralateralen Seite, (ii) Nackenmuskelvibration und (iii) langsame Folgebewegungen zur kontralateralen Seite empfohlen.

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung	5
1.1	Begründung der Notwendigkeit einer Leitlinie	5
1.2	Ziele der Leitlinie	5
1.3	Patientenzielgruppe	5
1.4	Versorgungsbereich	5
1.5	Adressaten der Leitlinie	5
1.6	Schlüsselwörter	5
2	Definition und Klassifikation	6
2.1	Begriffsdefinition.....	6
2.2	Klassifikation	6
2.3	Aspekte, die diese Leitlinie nicht behandelt	6
3	Störungen der Raumwahrnehmung und visuokonstruktiven Leistungen	6
3.1	Klinik	6
3.2	Diagnostik.....	8
3.3	Therapie	8
4	Balint-Syndrom	9
4.1	Klinik	9
4.2	Diagnostik.....	9
4.3	Therapie	10
5	Neglect.....	10
5.1	Klinik	10
5.2	Diagnostik.....	10
5.3	Therapie	11
6	Pusher-Syndrom.....	15
6.1	Klinik	15
6.2	Diagnostik.....	15
6.3	Therapie	15
7	Versorgungskoordination (früher: ambulant/stationär).....	16
8	Redaktionskomitee.....	16
9	Erklärung und Prüfung von Interessen.....	17
10	Finanzierung der Leitlinie.....	17
11	Methodik der Leitlinienentwicklung.....	18
11.1	Zusammensetzung der Leitliniengruppe, Beteiligung von Interessengruppen	18
11.2	Recherche und Auswahl der wissenschaftlichen Belege	18
11.3	Verfahren zur Konsensfindung.....	18
12	Literatur.....	19
13	Anhang	24
13.1	Erklärungen von Interessen: tabellarische Zusammenfassung.....	24

1 Einführung

1.1 Begründung der Notwendigkeit einer Leitlinie

Patienten mit Hirnschädigungen erleiden Störungen der Raumkognition und bedürfen der Behandlung.

1.2 Ziele der Leitlinie

Darstellung der aktuellen Diagnostik und Therapie von Störungen der Raumkognition

1.3 Patientenzielgruppe

Patienten mit Hirnschädigung und Störungen der Raumkognition

1.4 Versorgungsbereich

Stationäre, teilstationäre und ambulante Versorgung im Bereich Diagnostik und Rehabilitation von Störungen der Raumkognition

1.5 Adressaten der Leitlinie

Ergotherapeuten, Neurologen, (Neuro-)Psychologen, Physiotherapeuten, Rehabilitationsmediziner

1.6 Schlüsselwörter

Neglect, Pusher-Syndrom, Balint-Syndrom, Visuelle Raumachsen, Subjektives Geradeaus, Tiefenwahrnehmung, Visuokonstruktion

2 Definition und Klassifikation

2.1 Begriffsdefinition

Unter räumlicher Orientierung werden die Fähigkeiten zur Orientierung, Exploration und Handlung im Raum zusammengefasst. Räumliche Orientierung beinhaltet elementare Funktionen wie z.B. die visuelle und auditorische Lokalisation, Informationen über die eigene Körperposition bzw. den eigenen Standort im Raum, räumliches Wissen, räumliche Aufmerksamkeit, den Abgleich räumlicher Koordinaten aus verschiedenen Sinnessystemen sowie die Verwendung aktuell wahrgenommener oder gespeicherter räumlicher Informationen zu konstruktiven Zwecken (z.B. Zeichnen, Bauen). Störungen der genannten Fähigkeiten finden sich typischerweise nach okzipito-parietaler und temporo-parietaler bzw. posterior parietaler Schädigung, wobei die Häufigkeit des Auftretens nach rechtshemisphärischer Läsion größer ist als nach linkshemisphärischer Schädigung.

2.2 Klassifikation

Raumwahrnehmung und visuokonstruktive Leistungen; Balint-Syndrom; Neglect; Pusher-Syndrom

2.3 Aspekte, die diese Leitlinie nicht behandelt

Alle unter 2.2 nicht aufgeführten Störungen

3 Störungen der Raumwahrnehmung und visuokonstruktiven Leistungen

3.1 Klinik

Störungen der **visuellen Lokalisation** manifestieren sich in Form ungenauer okulomotorischer (Sakkaden, Fixationen) und manueller Operationen (Zeige- bzw. Greifbewegungen). Die Folge sind Schwierigkeiten bei praktisch allen visuell gesteuerten Aktivitäten, weil die Fixation, das Greifen nach Objekten, aber auch das Lesen, Schreiben und visuokonstruktive Tätigkeiten die genaue Lokalisation voraussetzen.

Systematische Verkipnungen bzw. Verschiebungen der **visuellen vertikalen und horizontalen Raumachsen** zur Gegenseite wurden besonders nach rechtsseitiger posteriorer Hirnschädigung, aber auch nach weiteren supra- und infratentoriellen Lokalisationen beschrieben. Abweichungen der visuellen Vertikalen können auch infolge einer Unterbrechung von afferenten visuellen, vestibulären und somatosensorischen Informationen auftreten.

Verschiebungen der **subjektiven Geradeausrichtung** (subjektive Mitte) treten meist gemeinsam mit einer Hemianopsie oder einem Neglect auf und sind bei Patienten mit occipitaler und occipito-parietaler bzw. temporo-parietaler Hirnschädigung beschrieben worden.

Die (monokuläre und binokuläre) **Tiefenwahrnehmung** kann ebenfalls nach ein- und beidseitiger posteriorer Hirnschädigung gestört sein, wobei unilaterale Läsionen in der Regel geringere Defizite verursachen. Typische Folgen sind Unsicherheiten beim Greifen und beim Treppensteigen. Störungen der binokulären Tiefenwahrnehmung (Stereopsis) scheinen häufiger aufzutreten, wobei zu berücksichtigen ist, dass auch die Herabsetzung der Sehschärfe bzw. der räumlichen Kontrastauflösung und okulomotorische Störungen (Vergenz, Fusion, Akkommodation) die Stereopsis sekundär beeinträchtigen können. Patienten mit einer gestörten Tiefenwahrnehmung haben Schwierigkeiten, Entfernungen und Abstände zuverlässig einzuschätzen; manchmal führt dies zu einer Über- bzw. Unterschätzung der Größe von Objekten (Makropsie, Mikropsie).

Patienten mit einer gestörten **visuellen Orientierung** im zweidimensionalen Raum verlieren sich sehr häufig auf einer komplexen Reizvorlage (z.B. Szene oder Textseite). Das okulomotorische Abtasten solcher Reizvorlagen ist durch die fehlende Übereinstimmung des Blickbewegungsmusters mit der räumlichen Struktur der Vorlage gekennzeichnet. Die Beeinträchtigung der visuellen Orientierung und Navigation im dreidimensionalen Raum, in bekannter oder neuer Umgebung oder auf Landkarten wird auf den Verlust räumlichen bzw. geographischen Wissens zurückgeführt und dementsprechend als „Topographagnosie bzw. Umweltagnosie“ bezeichnet. Ursache für diese Störungen sind temporo-parietale und temporo-occipitale Läsionen vor allem der rechten Hemisphäre, die häufig auch den hinteren Gyrus hippocampalis betreffen.

Unter dem Begriff „**visuokonstruktive Störungen**“ werden Beeinträchtigungen der Fähigkeiten zusammengefasst, zwei- oder dreidimensionale Formen und Gegenstände nach Vorlage (Kopie) oder aus dem Gedächtnis zu konstruieren, d.h. zu zeichnen oder zu bauen. Typischerweise haben Patienten Schwierigkeiten bei der manuellen Konstruktion von Länge, Größe und Orientierung von Formen oder Formelementen, bei räumlichen Beziehungen von Formelementen innerhalb einer Figur oder eines räumlichen Bezugssystems und bei der Dreidimensionalität von Formen und Objekten. Visuokonstruktive Störungen finden sich häufiger nach rechts- als nach linksparietaler Schädigung; sie finden sich beim sog. Balint-Syndrom und können mit einem Neglect assoziiert sein. Eine Beeinträchtigung visuokonstruktiver Fähigkeiten ist auch nach Infarkten im Bereich der rechten Basalganglien, nach callosalen Infarkten wie auch bei neurodegenerativen Erkrankungen, wie dem M. Huntington, der posterioren kortikalen Atrophie (PCA), der kortikobasalen Degeneration (CBD) sowie der Lewy-Body-Demenz beschrieben worden.

3.2 Diagnostik

Die Untersuchung der visuellen Raumwahrnehmung sollte die Lokalisation, die Längen- und Distanzschätzung, die visuellen Hauptraumachsen sowie mentale Operationen (z.B. räumliche Rotation) umfassen. Dafür stehen verschiedene standardisierte Testverfahren zur Verfügung (Übersicht bei Kerkhoff & Utz, 2014). Für die Erfassung von Störungen der Positionswahrnehmung bzw. der visuell-räumlichen Orientierung auf Vorlagen eignen sich Durchstreichtests sowie z.B. die VOSP (Warrington & James, 1992). Zur differenzialdiagnostischen Abgrenzung sollten zusätzlich die elementaren Sehfunktionen (z.B. Gesichtsfeld, Sehschärfe, Kontrastsehen) sowie Fusion und Akkommodation untersucht werden.

Visuokonstruktive Störungen lassen sich mit Hilfe von Zeichenaufgaben und von Konstruktionsaufgaben (z.B. dem Mosaik-Test des Wechsler-Intelligenztests für Erwachsene [WIE]) valide erfassen; dabei werden sowohl zwei- als auch dreidimensionale Vorlagen verwendet (Übersicht bei Kerkhoff & Utz, 2014). Zur differenzialdiagnostischen Abgrenzung sollte neben den elementaren visuellen und okulomotorischen Funktionen die visuelle Raumwahrnehmung untersucht werden.

3.3 Therapie

Programme zur Behandlung beinhalten typischerweise Übungen zur visuellen Lokalisation von Reizen, zur Distanzschätzung, zur Einstellung der visuellen vertikalen und horizontalen Raumachsen, zur Linienorientierung, zur Halbierung von Linien und zur Konstruktion von Mustern aus Einzelteilen (z.B. Würfel beim Mosaik-Test, Tangrambausteine [Kerkhoff & Utz, 2014]; entsprechende Module aus neuropsychologischer Therapiesoftware). Nach solchen Übungen finden sich aufgabenspezifische, alltagsrelevante Verbesserungen (z.B. im Ablesen der Uhrzeit, räumliche Anordnung beim Schreiben) sowie in Leistungen des täglichen Lebens (Keller & Kohenof, 1997). Systematisches Üben der Orientierung von schrägen Linien mit visuellem Feedback kann die Unterscheidung dieser Orientierungen verbessern und wirkt sich auch günstig auf den Vergleich z.B. von Uhrzeigerstellungen aus (Funk et al., 2013); die Alltagsrelevanz dieser Verbesserung ist jedoch unklar. Bei Patienten mit bilateralen parietalen Läsionen kann der Alltagstransfer allerdings eingeschränkt sein (Langdon & Thompson, 2000). In einer Einzelfallstudie an einer Patientin mit einem Verlust praktisch aller visuell-räumlichen Leistungen nach einer bilateralen posterioren Hirnschädigung fand sich nach intensivem Training der visuellen Lokalisation (Fixation, Greifen) und der visuellen Orientierung auch eine deutliche Verbesserung der Alltagsleistungen (Zihl, 2011).

Systematische perzeptive und konstruktive Übungen können visuokonstruktive Defizite und die damit verbundenen Alltagsprobleme reduzieren. Grundsätzlich sollte sichergestellt werden, dass das Training visuoperzeptiver und visuokonstruktiver Fertigkeiten auf den Alltag abgestimmt ist. Dazu können unter anderem das schnelle zielgerichtete Greifen nach und Hantieren mit Gegenständen sowie das Zeichnen und Schreiben gehören. Ergänzend sollten schwer betroffene Patienten vor allem in der Frühphase ein Selbsthilfetraining erhalten.

4 Balint-Syndrom

4.1 Klinik

Patienten mit Balint-Syndrom weisen eine Einschränkung des Aufmerksamkeitsfeldes (und damit auch des Wahrnehmungsfeldes) auf; sie können Objekte nur einzeln oder nur teilweise erfassen (sog. Simultanagnosie). Sie haben Schwierigkeiten, ihre Augen intentional (zu einem Objekt) zu bewegen (sog. okuläre/okulomotorische Apraxie oder psychische Blicklähmung). Außerdem können sie ihre Extremitäten (z.B. Hände) nicht unter visueller Kontrolle intentional steuern (sog. optische oder visuomotorische Ataxie). Die Raumwahrnehmung, die Raumrepräsentation und das räumliche (Arbeits-)Gedächtnis sind gestört; die subjektive visuelle und taktile Vertikale sind (meist nach links) verschoben. Zusätzlich zur visuellen kann auch die auditorische Lokalisation gestört sein. Lesen, Schreiben und visuokonstruktive Leistungen sind meist sekundär beeinträchtigt. Unabhängig vom Schweregrad besteht meist zusätzlich ein Defizit des visuell-räumlichen Arbeitsgedächtnisses, was den Schweregrad der Behinderung zusätzlich erhöhen kann. Die Beeinträchtigung der Simultanwahrnehmung kann auch ohne die übrigen Symptome vorhanden sein; sie betrifft dann die gleichzeitige Wahrnehmung mehrerer Objekte im Raum oder mehrerer Einzelteile (Merkmale) desselben Objekts. Das Balint-Syndrom tritt typischerweise nach einer bilateralen parieto-occipitalen Schädigung auf, wobei das occipito-frontale und parieto-frontale Marklager zumeist mit betroffen ist. Es wurde aber auch nach zerebraler Hypoxie, bilateraler posteriorer kortikaler Atrophie (PCA) und im Rahmen der Demenz vom Alzheimer-Typ sowie bei kortikobasaler Degeneration (CBD) beschrieben.

4.2 Diagnostik

Die diagnostische Untersuchung von Patienten mit Balint-Syndrom umfasst die Feststellung der Ausdehnung des Aufmerksamkeits- bzw. Wahrnehmungsfeldes und der Simultanwahrnehmung im erhaltenen Aufmerksamkeitsfeld, der visuell-räumlichen Funktionen, der visuell gesteuerten Blickmotorik (Sakkaden, Folgebewegungen) und des visuell gesteuerten Zeigens und Greifens. Zusätzlich sollte das Lesen, Schreiben und Zeichnen untersucht werden. Schließlich bilden systematische Beobachtungen des Alltagsverhaltens (z.B. Essen, Raumnavigation) eine weitere wichtige Informationsquelle. Leichtere Formen des Balint-Syndroms werden unter Umständen nur in kritischen Tests zur Simultanwahrnehmung manifest (vgl. Zihl, 2014).

4.3 Therapie

Intensive verbale Hilfen und die systematische Vermittlung geeigneter Verarbeitungsstrategien können zur Linderung des Balint-Syndroms führen (Perez et al., 1996). Bei Patienten mit ausgeprägtem Balint-Syndrom ist in der Regel ein sehr intensives Training der visuell gesteuerten okulomotorischen und handmotorischen Aktivitäten wichtig, da sie implizit dazu beitragen, das Aufmerksamkeits- und damit das Wahrnehmungsfeld zu vergrößern. Die so erzielten Verbesserungen wirken sich vor allem in vertrauten Alltagsbedingungen und in gewohnter Umgebung aus. Nach der stationären Rehabilitationsphase bietet daher die ambulante, wohnortnahe Weiterbehandlung den idealen Rahmen, diese Defizite zu trainieren. Für eine gezielte Verbesserung der Alltagsleistungen muss zunächst geklärt werden, welche Aktivitäten der Patient in seinem individuellen Alltag benötigt und unter welchen Umweltbedingungen er sie normalerweise durchführt. Im Gegensatz dazu scheinen sich komplexe visuell-kognitive Leistungen, wie z.B. das Lesen und die Orientierung in einer neuen oder sehr komplexen Umgebung, nicht oder nur geringfügig zu bessern (Zihl, 2011).

5 Neglect

5.1 Klinik

Im akuten Stadium der Symptomatik sind die Augen und der Kopf des Patienten deutlich zur Seite der Hirnläsion, d.h. zumeist zu seiner rechten Seite, orientiert. Beim Suchen von Gegenständen ist die Aktivität der Kranken, die visuelle und taktile Exploration, deutlich zur Seite der Läsion verschoben. Objekte, Hindernisse oder Personen auf der kontraläsionalen Seite werden so übersehen, oder es wird auf sie verzögert reagiert. Einige Patienten übersehen auch Eigenschaften von Objekten, unabhängig davon, wo sie relativ zu ihnen positioniert sind. Ein Neglect tritt typischerweise nach Schädigungen der rechten, nicht sprachdominanten Hemisphäre auf und betrifft dann die linke Seite. Innerhalb der rechten Hemisphäre verursachen Läsionen einen Neglect, die den oberen und mittleren Temporallappen, den inferioren parietalen Kortex oder den inferioren frontalen Kortex betreffen. Darüber hinaus können auch subkortikale Schädigungen im Bereich der Basalganglien oder des Thalamus der rechten Hemisphäre durch Minderperfusion der o.g. kortikalen Areale einen Neglect hervorrufen.

5.2 Diagnostik

Die spontane Deviation der Neglectpatienten zur ipsiläsionalen Seite lässt sich bereits auf dem initial angefertigten CT oder MRT feststellen; die Augenstellung in der Orbita weicht bei Neglectpatienten charakteristischerweise zur Seite der Hirnschädigung ab (Becker & Karnath, 2010). Darüber hinaus sollten neben den typischen Auffälligkeiten im spontanen Verhalten der Patienten (Kopf und Blick sind spontan zur ipsiläsionalen Seite gerichtet, stereotype

Zuwendungsreaktion zur ipsiläsionalen Seite, Ausführung von Suchbewegungen mit den Augen und Händen stets nur auf der ipsiläsionalen Seite) vor allem Such- und Durchstreichaufgaben (Letter-Cancellation-Test, Bells-Test) zur Diagnose eines Neglects eingesetzt werden (Ferber & Karnath, 2001). Patienten mit Neglect lassen je nach dem Schweregrad und dem Stadium der Erkrankung einen mehr oder weniger großen Teil der Zeichen auf der kontralateralen Seite solcher Suchfelder unberücksichtigt; die Berechnung des Schwerpunktes der in dem Suchfeld markierten Reize (Center of Cancellation [CoC]) stellt ein sensibles und robustes Maß für die Schwere des Neglects dar (Rorden & Karnath, 2010). Der „Behavioural-Inattention-Test“ (deutsche Bearbeitung von Fels & Geissner, 1996) sowie die Testbatterie zur Aufmerksamkeitsprüfung (Zimmermann & Fimm, 2017) bieten weitere, gegenüber den Bedside-Verfahren jedoch aufwendigere Diagnosemöglichkeiten. Eine einfache, in der deutschen Version allerdings noch nicht validierte Variante zur Bestimmung von Vorhandensein und Ausprägung eines Neglects bei alltagsrelevanten Tätigkeiten bietet die Catherine Bergego Scale (Azouvi et al., 2003). Für die Abgrenzung des Neglects als relative Vernachlässigung im Umgebungsraum der Patienten („egozentrischer Neglect“) zum Neglect als relative Vernachlässigung in Bezug auf ein Objekt („allozentrischer Neglect“) eignet sich als einfache Suchaufgabe der Ota-Test (Ota et al., 2001) bzw. der ihm sehr ähnliche Apples-Test (Bickerton et al., 2011). Als Maß für die Schwere eines allozentrischen Neglects dient der sog. Allocentric Score (A) (Rorden et al., 2012).

Zur Abgrenzung eines Neglects von einer Hemianopsie kann genutzt werden, dass sich der Neglect durch Darbietung von Hinweisreizen (cueing) für kurze Zeit ganz oder zumindest teilweise aufheben lässt. Im Gegensatz zur Hemianopsie lässt sich so z.B. mit der eindringlichen und anhaltenden verbalen Instruktion, sich auf die vernachlässigte Seite zu konzentrieren, das Nicht-Reagieren auf im linken Gesichtshalbfeld dargebotene Reize kurzzeitig überwinden. Darüber hinaus sind alle Manipulationen hilfreich, die die Komplexität einer Aufgabe betreffen, da eine Hemianopsie durch diese nicht, ein Neglect dagegen deutlich beeinflusst wird (Behrmann et al., 2004). Weitere Unterschiede können das Verschieben der subjektiven Mitte bei der Linienhalbierung (bei Hemianopsie links: nach links) und das Zeichnen aus dem Gedächtnis (bei Hemianopsie nicht betroffen) darstellen.

5.3 Therapie

Zwei systematische Meta-Analysen kommen zu dem Ergebnis, dass die Evidenz für die Wirksamkeit von Neglecttherapie bis dato begrenzt bzw. nicht sicher zu beurteilen ist (Bowen et al., 2013; Azouvi et al., 2017). Allerdings kann für einige der Therapieverfahren auf methodisch hochwertigere Studien zurückgegriffen werden. Auch wenn weitere solche Wirksamkeitsstudien erforderlich sind, sehen die Autoren einen Einsatz der in den folgenden drei Abschnitten 5.3.1., 5.3.2. und 5.3.3. dargestellten Verfahren aufgrund der vorliegenden Daten für die Behandlung des Neglects als geeignet an.

Neben den im Folgenden aufgeführten Methoden berücksichtigt die individuelle Therapiezielstellung Art und Schwere der Beeinträchtigung und ob motorische oder weitere kognitive Funktionen beeinträchtigt sind. Die jeweils resultierende Intervention zielt neben

einer Verbesserung der Explorationsfunktionen auf eine Kompensation der Beeinträchtigungen über Verhaltensänderung und Umweltpassung. Bezüglich der Gestaltung der Umwelt sollten besonders in der Frühphase und bei stark ausgeprägtem Neglect die für den Patienten relevanten Gegenstände (z.B. Getränke, Telefon, Nachtschrank) auffindbar und greifbar auf der nicht vernachlässigten Seite positioniert werden. Um eine Überforderung der Angehörigen mit der (neuen) herausfordernden Situation zu vermeiden, sollten Verhaltensregeln und Strategien gemeinsam mit dem Patienten und seinen Angehörigen zielbezogen und unter Berücksichtigung der individuellen Alltagsanforderungen erarbeitet und besprochen werden.

5.3.1 Aktives Explorieren und Orientieren zur kontralateralen Seite

Diese Behandlungsstrategie zielt darauf ab, mit den Patienten Übungen (z.B. Suchtraining auf großen Projektionsflächen) und Tätigkeiten (z.B. Lese- und Kopieraufgaben, Bildbeschreibungen) durchzuführen, die ein vermehrtes und aktives Hinwenden zur vernachlässigten kontralateralen Seite verlangen (Pizzamiglio et al., 1992; Antonucci et al., 1995; Kerkhoff, 1998). Dabei werden visuelles und taktils Explorieren verbessert und kompensatorische Suchstrategien eingeübt, die zu anhaltenden Verbesserungen der Neglectsymptomatik und des Verhaltens in wichtigen Alltagssituationen führen. Entsprechend zielen Strategien in der Physio- und Ergotherapie bei der Behandlung kontralateraler Paresen darauf ab, die Patienten wiederholt aufzufordern, sich ihrer gelähmten Seite zuzuwenden und diese zu bewegen. Eine interessante Erweiterung erfährt das Prinzip des aktiven Explorationstrainings derzeit durch den Einsatz Virtueller Realität (VR) (Kim et al., 2011; Fordrell et al., 2016).

5.3.2 Nackenmuskelvibration

Wird bei einem Explorationstraining zusätzlich die hintere, linksseitige Nackenmuskulatur vibriert, können bis zu 25% bessere Leistungen als mit der alleinigen Durchführung des Explorationstrainings erzielt werden (Schindler et al., 2002). Ähnliches wurde auch für die Kombinationsbehandlung mittels Nackenmuskelvibration und Prismenadaptation beobachtet (Saevarsson et al., 2010). Auch durch die alleinige Anwendung der Nackenmuskelvibration ohne weitere begleitende Übungen kann die kontralaterale Vernachlässigung signifikant und anhaltend verbessert werden (Johannsen et al., 2003). Durch direkt auf die posteriore Halsmuskulatur adaptierbare Geräte ist es möglich, die transkutane Nackenmuskelvibration leicht und ohne weiteren Helfer zu applizieren. Da die Behandlungsmethode nicht auf die Kooperationsfähigkeit des Patienten angewiesen ist, lässt sie sich auch bereits in frühen Phasen der Erkrankung (Stroke Unit, Frührehabilitation) anwenden.

5.3.3 Langsame Folgebewegungen zur kontralateralen Seite

Eine vermehrte Hinwendung zur kontralateralen Seite wird auch durch Darbietung visueller Muster erzielt, die sich langsam (5–10°/s) zur vernachlässigten Seite bewegen (auch bekannt unter dem Begriff „Optokinetische Stimulationstherapie“; im Englischen „pursuit eye movement therapy“). Mehrere Studien (Kerkhoff et al., 2006, 2012, 2013; Schröder et al.,

2008; Thimm et al., 2009; Übersicht in Hill et al., 2015) berichteten, dass die regelmäßige Anwendung solcher visueller Stimulation mit aktiven Augenfolgebewegungen der Neglectpatienten über eine, drei bzw. vier Wochen allein oder in Kombination mit einem Explorationstraining zu einer signifikanten Leistungsverbesserung führt, die Wochen bzw. zwei Monate anhielt und über den erzielten Effekten des isolierten visuellen Explorationstrainings lag. Diese Therapie führte auch zu signifikanten Verbesserungen in Alltagsleistungen (Blickorientierung, Gegenstände finden) und reduzierte die Anosognosie (Kerckhoff et al., 2014). Durch die Kombination aktiver Augenfolgebewegungen mit Theta-Burst-Stimulation über der nicht geschädigten, linken Hemisphäre ließ sich der Effekt – zumindest kurzfristig – steigern (Hopfner et al., 2015). Auch die Kombination von Augenfolgebewegungen mit gleichzeitiger parietaler tDCS hatte einen positiven Effekt, der fünf bis sechs Tage nach Beendigung der Therapie noch nachweisbar war (Turgut et al., 2017). Andere Autoren konnten dagegen keinen zusätzlichen bzw. anhaltenden therapeutischen Nutzen durch die Anwendung dieser Stimulation in der Neglectbehandlung nachweisen (Pizzamiglio et al., 2004; Machner et al., 2014; Volkening et al., 2017).

5.3.4 In der Erprobung befindliche Maßnahmen

Prismenadaptation: Unklar ist weiterhin, ob sich der Einsatz von Prismengläsern als Methode zur Behandlung von Neglectpatienten eignet. Rossetti et al. (1998) ließen Neglectpatienten zwei bis fünf Minuten lang Zeigebewegungen auf visuelle Ziele im linken oder rechten Außenraum ausführen, während sie Prismengläser trugen, die eine optische Abweichung von 10° zur rechten Seite bewirkten. Einige Studien beobachteten, dass die regelmäßige Anwendung einer solchen Prismenadaptation über zwei bzw. vier Wochen zu einer signifikanten und anhaltenden Verbesserung der Neglectsymptomatik führt (Frassinetti et al., 2002; Serino et al., 2006; Dimova et al., 2009; Chen et al., 2014). Andere Studien berichteten dagegen, dass Neglectsymptome wie die gestörte Fähigkeit zur Exploration der kontraläsionalen Raumseite oder die kontralateralen Vernachlässigungen beim Kopieren und Lesen durch das Tragen von Prismengläsern nicht beeinflusst werden konnten (Morris et al., 2004; Rousseaux et al., 2006; Nys et al., 2008). Während diese Studien die Prismenadaptation nur kurzzeitig anwendeten, führten Hauer und Quirbach (2007) sowie Turton et al. (2010) eine zweiwöchige und Rode et al. (2015) eine vierwöchige regelmäßige Therapie mittels Prismenadaptation durch. Auch sie fanden keinen Beleg einer Reduktion kontralateraler Vernachlässigung durch eine Prismenadaptationstherapie.

Hemianopisches Abdecken der Augen: Als hilfreich wurde über das mehrwöchige Tragen von Augengläsern berichtet, die auf beiden Augen das jeweils rechte, ipsiläsionale visuelle Halbfeld abdecken (Tsang et al., 2009; Aparicio-López et al., 2015). Das Tragen solcher Augengläser über eine Woche bereits in den ersten Tagen nach Aufnahme auf die Stroke Unit scheint dagegen keinen zusätzlichen Effekt im Vergleich zur Spontanremission zu haben (Machner et al., 2014).

Transkranielle Magnetstimulation: Mehrere Gruppen applizierten bis zu zehn Sitzungen niederfrequente repetitive transkranielle Magnetstimulation (1 Hz rTMS) bzw. Theta-Burst-Stimulation (TBS) über dem parietalen Kortex der nicht geschädigten, linken Hemisphäre von

Neglectpatienten. Cazzoli et al. (2012) und Koch et al. (2012) beobachteten positive Effekte bei verschiedenen Neglectaufgaben sowie Alltagsaktivitäten, die sich auch drei bzw. vier Wochen nach Beendigung der Anwendung noch nachweisen ließen.

Transkranielle Gleichstromapplikation (tDCS): Ko et al. (2008) beobachteten bei einmaliger anodaler tDCS über dem betroffenen rechten parietalen Kortex positive Effekte für eine Linienhalbierungsaufgabe wie auch für eine Such- und Durchstreichaufgabe. Sparing et al. (2009) wie auch Sunwoo et al. (2013) konnten die Befunde nur teilweise bestätigen; tDCS (anodal rechts oder kathodal links) beeinflusste lediglich die Leistung einer Linienhalbierungsaufgabe, nicht jedoch das Verhalten der Patienten bei Detektions- bzw. Such- und Durchstreichaufgaben („egozentrischer Neglect“). Zwei Studien (Yi et al., 2016; Turgut et al., 2017) verwendeten mehrere Stimulationsserien hintereinander, beide im Kontext einer umfassenderen Rehabilitationsbehandlung der Neglectpatienten, so dass faktisch eine Kombinationsbehandlung vorgenommen wurde. Beide Studien berichteten positive Effekte auf den Neglect, die auch eine Woche nach Beendigung der Behandlung noch beobachtet wurden. Allgemein gilt für tDCS und GVS (s.u.), dass aufgrund ihrer Ausschlusskriterien (z.B. Kraniektomie, Krampfanfälle während der Akutphase, Herzschrittmacher etc.; vgl. Smit et al., 2015) nur ein Teil der Neglectpatienten für eine Behandlung in Frage kommt.

Galvanische vestibuläre Stimulation (GVS): Vielversprechend in ihrer Wirkung auf die kontralaterale Vernachlässigung scheint die elektrische Stimulation des vestibulären Systems mit je einer Elektrode über dem linken bzw. rechten Mastoid zu sein. Positive Effekte während der Anwendung von überwiegend links anodaler/rechts kathodaler (LA/RK) Stimulation wurden von mehreren Autoren berichtet. Zur Frage, ob sich mit dieser Technik auch längerfristige Verbesserungen erzielen lassen, wurden bislang zwei Studien mit unterschiedlichen Ergebnissen berichtet (Wilkenson et al., 2014; Volkening et al., 2017).

Medikamentöse Behandlung: Ungeklärt ist bislang auch, ob eine medikamentöse Behandlung zur Besserung der Neglectsymptomatik beitragen kann. Die positiven Erfahrungen mit der Gabe von Dopaminagonisten, noradrenergen Agonisten, dem N-cholinergen Agonisten Nikotin oder Cholinesteraseinhibitoren beruhen bislang auf Einzelfallberichten bzw. kleinen Einzelfallserien (Fleet et al., 1987; Hurford et al., 1998; Mukand et al., 2001; Malhotra et al., 2006; Lucas et al., 2013). Auch wurden bei Gabe von Dopaminagonisten Verschlechterungen der Neglectsymptomatik beobachtet (Grujic et al., 1998). Ein Cochrane-Review über die bislang unternommenen pharmakologischen Interventionen bei Neglect konnte keine überzeugende Studie identifizieren und gelangte dementsprechend zu keiner Therapieempfehlung (Luvizutto et al., 2015).

6 Pusher-Syndrom

6.1 Klinik

Schlaganfallpatienten mit Pusher-Syndrom drücken sich in vertikaler Körperposition mit Hilfe von Extension und Abduktion der nicht paretischen Extremitäten mit aller Kraft zur gelähmten Seite. Dem Versuch, die schräge Körperhaltung passiv durch Aufrichten des Körpers zu korrigieren, wird massiver Widerstand entgegengesetzt, weil die Kranken das Gefühl haben, zur nicht gelähmten Seite zu fallen. Das Pusher-Syndrom beruht auf einer fehlerhaften Wahrnehmung der eigenen Körperorientierung im Raum, die typischerweise durch eine Blutung im linken oder im rechten posterioren Thalamus hervorgerufen wird. Mit geschlossenen Augen empfinden Pusher-Patienten ihren Körper als „aufrecht“ orientiert, wenn er objektiv zur Läsionsseite gekippt ist.

6.2 Diagnostik

Die Diagnose des Pusher-Syndroms beruht auf den folgenden Befunden: (A) die spontan eingenommene, zur gelähmten Seite hin geneigte Körperlängsachse, (B) die Vergrößerung der Schubkraft durch Abspreizen und Strecken der nicht gelähmten Extremitäten und (C) das Auftreten von heftigem Widerstand bei passiver Korrektur der schrägen Körperposition (Karnath & Brötz, 2003). Darüber hinaus weisen Patienten mit Pusher-Symptomatik beim Sitz an der Bettkante ohne Bodenkontakt (D) eine gegenüber der Rumpfachse ipsiversive Verkippung des Unterschenkels ihres nicht gelähmten Beines auf (Johannsen et al., 2006). Ein brauchbares Hilfsmittel zur Diagnostik der Pusher-Symptomatik stellt die „Klinische Skala für Contraversive Pusher-Symptomatik (SCP)“ dar (Karnath et al., 2000; Lagerqvist & Skargren, 2006; Baccini et al., 2008). Die „Burke Lateropulsion Scale“ scheint im rückgebildeten, post-akuten Stadium der Symptomatik sensitiv zu sein (Bergmann et al., 2014).

6.3 Therapie

Die Behandlung des Pusher-Syndroms sollte in einer vertikalen Position stattfinden, in der die Problematik der Patienten zum Tragen kommt, also im Sitzen, Stehen oder Gehen. Ausgangs- und Zielpositionen sollten den individuellen Fähigkeiten und dem Angsterleben des Patienten angepasst sein. Das „Visuelle-Feedback-Training (VFT)“ (Broetz & Karnath, 2005) beruht auf der Beobachtung, dass das Verarbeiten visueller und vestibulärer Informationen zum Erkennen der Orientierung der umgebenden visuellen Welt bei den Patienten mit Pusher-Syndrom ungestört ist. Obgleich die Patienten eine fehlerhafte Wahrnehmung der eigenen Körperorientierung im Raum aufweisen, verarbeiten die Kranken visuelle und vestibuläre Informationen nahezu normal. Daher zielt das VFT darauf ab, dass die Patienten nacheinander lernen, das gestörte Gefühl für die aufrechte Körperposition zu erkennen, den Raum und den eigenen Körper visuell zu explorieren und sich mit Hilfe eigener Bewegungen vertikal auszurichten und diese Position beizubehalten, wenn gleichzeitig andere Aktivitäten

ausgeführt werden (Broetz et al., 2004). Die visuelle Rückmeldung der eigenen Körperorientierung kann auch PC-basiert auf einem Monitor erfolgen (Yang et al., 2015). Das VFT sollte bereits in der Frührehabilitationsphase Anwendung finden.

Anders als das VFT, bei dem sich die Patienten mithilfe eigener Bewegungen entlang sichtbarer, aufrechter Strukturen vertikal auszurichten lernen, wurde auch versucht, sie passiv mithilfe einer Hängegurtvorrichtung aufzurichten und mit ihnen in dieser aufrechten Position motorisch zu üben. Die Verwendung einer solchen Vorrichtung sowie eines zusätzlichen Exoskeletts mit bilateralen Antrieben für Hüft- und Kniegelenke zur Durchführung eines Gehtrainings auf einem Laufband hat in einer ersten Studie diskrete positive Effekte auf die Körperorientierung der Patienten mit Pusher-Syndrom gezeigt (Krewer et al., 2013).

7 Versorgungskoordination (früher: ambulant/stationär)

Ambulant/stationär

8 Redaktionskomitee

D. Brötz (ZVK), Institut für Medizinische Psychologie und Verhaltensneurobiologie, Universität Tübingen, Tübingen

S. Brinkmann (DVE), Hochschule Osnabrück, Fakultät Wirtschafts- und Sozialwissenschaften, Osnabrück

Prof. Dr. H. Hildebrandt (DGNR), Klinikum Bremen-Ost, Zentrum für Neurologie, Bremen, und Universität Oldenburg, Institut für Psychologie, Oldenburg

Prof. Dr. Dr. H.-O. Karnath (DGN), Zentrum für Neurologie, Universität Tübingen, Tübingen

Prof. Dr. G. Kerkhoff (GNP), Universität des Saarlandes, Fachrichtung Psychologie, Klinische Neuropsychologie, Saarbrücken

Dr. C. Kiesewalter (BV ANR), Klinik für Neurologie und Reha-Zentrum prosper der Knappschafts-Krankenhaus Bottrop GmbH, Bottrop

Prof. Dr. C.-W. Wallesch (BDN), BDH-Klinik Elzach gGmbH, Elzach

Prof. Dr. K. Wessel (DGN), Neurologische Klinik, Städtisches Klinikum Braunschweig, Braunschweig

Prof. Dr. J. Zihl (DGP), Ludwig-Maximilians-Universität München, München

Für die schweizerische Fachgesellschaft:

Prof. Dr. R. Müri (SNG), Neurologische Universitätsklinik, Universitäre Neurorehabilitation Inselgruppe, Universitätsspital Inselspital, Bern

Für die österreichische Fachgesellschaft:

Prof. Dr. T. Benke (ÖGN), Universitätsklinik für Neurologie, Innsbruck

Federführend:

Prof. Dr. Dr. H.-O. Karnath, Zentrum für Neurologie, Universität Tübingen, Hoppe-Seyler-Straße 3, 72076 Tübingen
E-Mail: Karnath@uni-tuebingen.de

Prof. Dr. J. Zihl, Ludwig-Maximilians-Universität München, Department Psychologie – Neuropsychologie, Leopoldstraße 13, 80802 München
E-Mail: Zihl@psy.lmu.de

9 Erklärung und Prüfung von Interessen

Alle Mitwirkenden der Leitlinie haben ihre Interessenerklärungen mit dem Formular der AWMF rechtzeitig und vollständig ausgefüllt beim Koordinator eingereicht (AWMF-Formular zur Erklärung von Interessen im Rahmen von Leitlinienvorhaben Betaversion für Praxistest, Stand 29.06.2016).

Alle Interessenerklärungen wurden geprüft und durch einen anonym arbeitenden, unabhängigen und sachkundigen Interessenkonfliktbeauftragten der DGN auf potenzielle thematisch relevante Interessenkonflikte begutachtet.

Danach liegen keine die Objektivität der Beiträge einschränkenden Interessenkonflikte vor – weder bei den beiden Koordinatoren noch bei den einzelnen Mitgliedern des Redaktionskomitees.

Auch die 50%-Regel der DGN, d.h. mindestens die Hälfte der Mitwirkenden dürfen keine oder nur geringe themenbezogene Interessenkonflikte besitzen, wurde eingehalten.

Die dargelegten Interessen der Beteiligten sowie deren Bewertung sind aus Gründen der Transparenz in der tabellarischen Zusammenfassung (siehe Anhang) aufgeführt.

10 Finanzierung der Leitlinie

Diese Leitlinie entstand ohne Einflussnahme oder Unterstützung durch die Industrie. Auftretende Kosten wurden durch die Autoren übernommen.

11 Methodik der Leitlinienentwicklung

11.1 Zusammensetzung der Leitliniengruppe, Beteiligung von Interessengruppen

Prof. Dr. T. Benke (ÖGN), Universitätsklinik für Neurologie, Innsbruck

D. Brötz (ZVK), Institut für Medizinische Psychologie und Verhaltensneurobiologie, Universität Tübingen, Tübingen

S. Brinkmann (DVE), Hochschule Osnabrück, Fakultät Wirtschafts- und Sozialwissenschaften, Osnabrück

Prof. Dr. H. Hildebrandt (DGNR), Klinikum Bremen-Ost, Zentrum für Neurologie, Bremen, und Universität Oldenburg, Institut für Psychologie, Oldenburg

Prof. Dr. Dr. H.-O. Karnath (DGN), Zentrum für Neurologie, Universität Tübingen, Tübingen

Prof. Dr. G. Kerkhoff (GNP), Universität des Saarlandes, Fachrichtung Psychologie, Klinische Neuropsychologie, Saarbrücken

Dr. C. Kiewewalter (BV ANR), Klinik für Neurologie und Reha-Zentrum prosper der Knappschaftskrankenhaus Bottrop GmbH, Bottrop

Prof. Dr. R. Müri (SNG), Neurologische Universitätsklinik, Universitäre Neurorehabilitation Inselgruppe, Universitätsspital Inselspital, Bern

Prof. Dr. C.-W. Wallesch (BDN), BDH-Klinik Elzach gGmbH, Elzach

Prof. Dr. K. Wessel (DGN), Neurologische Klinik, Städtisches Klinikum Braunschweig, Braunschweig

Prof. Dr. J. Zihl (DGP), Ludwig-Maximilians-Universität München, München

Federführend:

Prof. Dr. Dr. H.-O. Karnath, Zentrum für Neurologie, Universität Tübingen, Hoppe-Seyler-Straße 3, 72076 Tübingen

E-Mail: Karnath@uni-tuebingen.de

Prof. Dr. J. Zihl, Ludwig-Maximilians-Universität München, Department Psychologie – Neuropsychologie, Leopoldstraße 13, 80802 München

E-Mail: Zihl@psy.lmu.de

11.2 Recherche und Auswahl der wissenschaftlichen Belege

Die Recherche und Auswahl der wissenschaftlichen Belege erfolgte durch Studium wissenschaftlicher Artikel und Bücher.

11.3 Verfahren zur Konsensfindung

Die Konsensfindung erfolgte unter Anwendung eines modifizierten Delphi-Verfahrens. Diese Leitlinie ist von der Kommission Leitlinien der Deutschen Gesellschaft für Neurologie (DGN) sowie der beteiligten Fachgesellschaften verabschiedet worden.

12 Literatur

- [Antonucci G., Guariglia C., Judica A., Magnotti L., Poalucci S., Pizzamiglio L., Zoccolotti P. Effectiveness of neglect rehabilitation in a randomized group study. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology* 1995; 17:383–389.
- [Aparicio-López C., García-Molina A., García-Fernández J., Lopez-Blazquez R., Enseñat-Cantallops A., Sánchez-Carrión R., Muriel V., Tormos J.M., Roig-Rovira T. Cognitive rehabilitation with right hemifield eye-patching for patients with sub-acute stroke and visuo-spatial neglect: a randomized controlled trial. *Brain Inj* 2015; 29:501–507.
- [Azouvi P., Olivier S., De Montety G., Samuel C., Louis-Dreyfus A., Tesio L. Behavioural assessment of unilateral neglect: study of the psychometric properties of the Catherine Bergego Scale. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 2003; 84:51–57.
- [Azouvi P., Jacquin-Courtois S., Luauté J. Rehabilitation of unilateral neglect: evidence-based medicine. *Ann Phys Rehabil Med* 2017; im Druck.
- [Baccini M., Paci M., Nannetti L., Bircolli C., Rinaldi L.A. Scale for contraversive pushing: cutoff scores for diagnosing „pusher behavior“ and construct validity. *Physical Therapy* 2008; 88:947–955.
- [Becker E., Karnath H.-O. Neuroimaging of eye position reveals spatial neglect. *Brain* 2010; 133:909–914.
- [Behrmann M., Ebert P., Black S.E. Hemispacial neglect and visual search: a large scale analysis. *Cortex* 2004; 40:247–264.
- [Bergmann J., Krewer C., Rieß K., Müller F., Koenig E., Jahn K. Inconsistent classification of pusher behaviour in stroke patients: a direct comparison of the Scale for Contraversive Pushing and the Burke Lateropulsion Scale. *Clinical Rehabilitation* 2014; 28:696–703.
- [Bickerton W.L., Samson D., Williamson J., Humphreys G.W. Separating forms of neglect using the Apples Test: validation and functional prediction in chronic and acute stroke. *Neuropsychology* 2011; 25:567–580.
- [Bowen A., Hazelton C., Pollock A., Lincoln N.B. Cognitive rehabilitation for spatial neglect following stroke. *Cochrane Database Syst Rev* 2013; CD003586.
- [Broetz D., Karnath H.-O. New aspects for the physiotherapy of pushing behaviour. *NeuroRehabilitation* 2005; 20:133–138.
- [Broetz D., Johannsen L., Karnath H.-O. Time course of „pusher syndrome“ under visual feedback treatment. *Physiotherapy Research International* 2004; 9:138–143.
- [Cazzoli D., Müri R.M., Schumacher R., von Arx S., Chaves S., Gutbrod K., Bohlhalter S., Bauer D., Vanbellingen T., Bertschi M., Kipfer S., Rosenthal C.R., Kennard C., Bassetti C.L., Nyffeler T. Theta burst stimulation reduces disability during the activities of daily living in spatial neglect. *Brain* 2012; 135:3426–3439.
- [Chen P., Goedert K.M., Shah P., Foundas A.L., Barrett A.M. Integrity of medial temporal structures may predict better improvement of spatial neglect with prism adaptation treatment. *Brain Imaging Behav* 2014; 8:346–358.
- [Dimova V., Förtsch J., Klos T., Schupp W., Reinhard F., Lautenbacher S. Eine Therapiestudie zur Behandlung des visuellen Neglekts mittels Prismenadaptation. *Zeitschrift für Neuropsychologie* 2009; 20:271–284.
- [Fels M., Geissner E. Neglect-Test NET. Ein Verfahren zur Erfassung visueller Neglectphänomene. Hogrefe, Göttingen, 1996.
- [Ferber S., Karnath H.-O. How to assess spatial neglect – line bisection or cancellation tasks? *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology* 2001; 23:599–607.

- [Fleet W.S., Valenstein E., Watson R.T., Heilman K.M. Dopamine agonist therapy for neglect in humans. *Neurology* 1987; 37:1765–1770.
- [Fordell H., Bodin K., Eklund A., Malm J. RehAtt – scanning training for neglect enhanced by multi-sensory stimulation in Virtual Reality. *Top Stroke Rehabil* 2016; 23:191–199.
- [Frassinetti F., Angeli V., Meneghello F., Avanzi S., Ladavas E. Long-lasting amelioration of visuospatial neglect by prism adaptation. *Brain* 2002; 125:608–623.
- [Funk J., Finke K., Reinhart S., Kardinal M., Utz K. S., Rosenthal A., Kuhn C., Müller H., Kerkhoff G. Effects of feedback-based visual line orientation discrimination training for visuospatial disorders after stroke. *Neurorehabilitation & Neural Repair* 2013; 27:142–152.
- [Grujic Z., Mapstone M., Gitelman D.R., Johnson N., Weintraub S., Hays A., Kwasnica C., Harvey R., Mesulam M.-M. Dopamine agonists reorient visual exploration away from the neglected hemispace. *Neurology* 1998; 51:1395–1398.
- [Hauer B., Quirbach A. Unilateraler Neglect – Prismenadaptation als ökonomische und effektive Therapie? *Zeitschrift für Neuropsychologie* 2007; 18:171–181.
- [Hill D., Coats R.O., Halstead A., Burke M.R. A systematic research review assessing the effectiveness of pursuit interventions in spatial neglect following stroke. *Transl Stroke Res* 2015; 6:410–420.
- [Hopfner S., Cazzoli D., Müri R.M., Nef T., Mosimann U.P., Bohlhalter S., Vanbellingen T., Nyffeler T. Enhancing treatment effects by combining continuous theta burst stimulation with smooth pursuit training. *Neuropsychologia* 2015; 74:145–151.
- [Hurford P., Stringer A.Y., Jann B. Neuropharmacologic treatment of hemineglect: a case report comparing bromocriptine and methylphenidate. *Arch Phys Med Rehabil* 1998; 79:346–349.
- [Johannsen L., Ackermann H., Karnath H.-O. Lasting amelioration of spatial neglect by treatment with neck muscle vibration even without concurrent training. *Journal of Rehabilitation Medicine* 2003; 35:249–253.
- [Johannsen L., Broetz D., Karnath H.-O. Leg orientation as a clinical sign for pusher syndrome. *BMC Neurology* 2006; 6:30.
- [Karnath H.-O., Broetz D. Understanding and treating „pusher syndrome“. *Physical Therapy* 2003; 83:1119–1125.
- [Karnath H.-O., Ferber S., Dichgans J. The origin of contraversive pushing: Evidence for a second graviceptive system in humans. *Neurology* 2000; 55:1298–1304.
- [Keller M., Kohenof M. Die Effektivität neuropsychologischer Rehabilitation nach rechtshemisphärischem Insult – Ein Vergleich zweier Therapiemethoden unter besonderer Berücksichtigung der Valenser L-Form. *Neurologie & Rehabilitation* 1997; 41–47.
- [Kerkhoff G. Rehabilitation of visuospatial cognition and visual exploration in neglect: a cross-over study. *Restorative Neurology and Neuroscience* 1998; 12:27–40.
- [Kerkhoff G., Utz K. Visuelle und akustische Störungen der Raumorientierung. In: Karnath H.-O., Goldenberg G., Ziegler W., Hrsg. *Klinische Neuropsychologie – Kognitive Neurologie*. Stuttgart: Thieme, S. 181–197 (2014).
- [Kerkhoff G., Keller I., Ritter V., Marquardt C. Repetitive optokinetic stimulation induces lasting recovery from visual neglect. *Restorative Neurology and Neuroscience* 2006;24:357–369.
- [Kerkhoff G., Keller I., Artinger F., Hildebrandt H., Marquardt C., Reinhart S., Ziegler W. Recovery from auditory and visual neglect after optokinetic stimulation with pursuit eye movements – Transient modulation and enduring treatment effects. *Neuropsychologia* 2012; 50:1164–1177.

- [Kerkhoff G., Reinhart S., Ziegler W., Artinger F., Marquardt C., Keller I. Smooth pursuit eye movement training promotes recovery from auditory and visual neglect: a randomized controlled study. *Neurorehabil Neural Repair* 2013; 27:789–798.
- [Kerkhoff G., Bucher L., Brasse M., Leonhart E., Holzgraefe M. Völzke V., Keller I., Reinhart S. Smooth pursuit bedside training reduces disability and unawareness during the activities of daily living in neglect. A randomized controlled trial. *Neurorehabil & Neural Repair* 2014; 28:554–563.
- [Kim Y.M., Chun M.H., Yun G.J., Song Y.J., Young H.E. The effect of virtual reality training on unilateral spatial neglect in stroke patients. *Ann Rehabil Med* 2011; 35:309–315.
- [Ko M.-H., Han S.-H., Park S.-H., Seo J.-H., Kim Y.-H. Improvement of visual scanning after DC brain polarization of parietal cortex in stroke patients with spatial neglect. *Neuroscience Letters* 2008; 448:171–174.
- [Koch G., Bonni S., Giacobbe V., Bucchi G., Basile B., Lupo F., Versace V., Bozzali M., Caltagirone C. Theta-burst stimulation of the left hemisphere accelerates recovery of hemispatial neglect. *Neurology* 2012; 78:24–30.
- [Krewer C., Rieß K., Bergmann J., Müller F., Jahn K., Koenig E. Immediate effectiveness of single-session therapeutic interventions in pusher behaviour. *Gait & Posture* 2013; 37:246–250.
- [Lagerqvist J., Skargren E. Pusher syndrome: Reliability, validity and sensitivity to change of a classification instrument. *Advances in Physiotherapy* 2006; 8:154–160.
- [Langdon D.W., Thompson A.J. Relation of impairment to everyday competence in visual disorientation syndrome: evidence from a single case study. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 2000; 81:686–691.
- [Lucas N., Saj A., Schwartz S., Ptak R., Schnider A., Thomas C., Conne P., Leroy R., Pavin S., Diserens K., Vuilleumier P. Effects of pro-cholinergic treatment in patients suffering from spatial neglect. *Front Hum Neurosci* 2013; 12:574.
- [Luvizutto G.J., Bazan R., Braga G.P., Resende L.A., Bazan S.G., El Dib R. Pharmacological interventions for unilateral spatial neglect after stroke. *Cochrane Database Syst Rev* 2015; 11:CD010882.
- [Machner B., Könemund I., Sprenger A., von der Gablentz J., Helmchen C. Randomized controlled trial on hemifield eye patching and optokinetic stimulation in acute spatial neglect. *Stroke* 2014; 45:2465–2468.
- [Malhotra A., Parton A.D., Greenwood R., Husain M. Noradrenergic modulation of space exploration in visual neglect. *Ann Neurol* 2006; 59:186–190.
- [Morris A.P., Kritikos A., Berberovic N., Pisella L., Chambers C.D., Mattingley J.B. Prism adaptation and spatial attention: a study of visual search in normals and patients with unilateral neglect. *Cortex* 2004; 40:703–721.
- [Mukand J.A., Guilmette T.J., Allen D.G., Brown L.K., Brown S.L., Tober K.L., Vandyck W.R. Dopaminergic therapy with carbidopa L-dopa for left neglect after stroke: a case series. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 2001; 82:1279–1282.
- [Nys G.M., de Haan E.H., Kunneman A., de Kort P.L., Dijkerman H.C. Acute neglect rehabilitation using repetitive prism adaptation: A randomized placebo-controlled trial. *Restor Neurol Neurosci* 2008; 26:1–12.
- [Ota H., Fujii T., Suzuki K., Fukatsu R., Yamadori A. Dissociation of body-centered and stimulus-centered representations in unilateral neglect. *Neurology* 2001; 57:2064–2069.
- [Perez F.M., Tunkel R.S., Lachmann E.A., Nagler W. Balint’s syndrome arising from bilateral posterior cortical atrophy or infarction – rehabilitation strategies and their limitation. *Disability & Rehabilitation* 1996; 18:300–304.

- [Pizzamiglio L., Antonucci G., Judica A., Montenero P., Razzano C., Zoccolotti P. Cognitive Rehabilitation of the hemineglect disorder in chronic patients with unilateral right brain damage. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology* 1992; 14:901–923.
- [Pizzamiglio L., Fasotti L., Jehkonen M., Antonucci G., Magnotti L., Boelen D., Asa S. The use of optokinetic stimulation in rehabilitation of the hemineglect disorder. *Cortex* 2004; 40:441–450.
- [Rode G., Lacour S., Jacquin-Courtois S., Pisella L., Michel C., Revol P., Alahyane N., Luauté J., Gallagher S., Halligan P., Pélisson D., Rossetti Y. Long-term sensorimotor and therapeutical effects of a mild regime of prism adaptation in spatial neglect. A double-blind RCT essay. *Ann Phys Rehabil Med* 2015; 58:40–53.
- [Rorden C., Karnath H.-O. A simple measure of neglect severity. *Neuropsychologia* 2010; 48:2758–2763.
- [Rorden C., Hjalton H., Fillmore P., Fridriksson J., Kjartansson O., Magnusdottir S., Karnath H.-O. Allocentric neglect strongly associated with egocentric neglect. *Neuropsychologia* 2012; 50:1151–1157.
- [Rossetti Y., Rode G., Pisella L., Farné A., Ling L., Boisson D., Perenin M.-T. Prism adaptation to a rightward optical deviation rehabilitates left hemispatial neglect. *Nature* 1998; 395:166–169.
- [Rousseaux M., Bernati T., Saj A., Kozlowski O. Ineffectiveness of prism adaptation on spatial neglect signs. *Stroke* 2006; 37:542–543.
- [Saevarsson S., Kristjansson A., Halsband U. Strength in numbers: combining neck vibration and prism adaptation produces additive therapeutic effects in unilateral neglect. *Neuropsychol Rehabil* 2010; 20:704–724.
- [Schindler I., Kerkhoff G., Karnath H.-O., Keller I., Goldenberg G. Neck muscle vibration induces lasting recovery in spatial neglect. *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry* 2002; 73:412–419.
- [Schröder A., Wist E.R., Hömberg V. TENS and optokinetic stimulation in neglect therapy after cerebrovascular accident: a randomized controlled study. *European Journal of Neurology* 2008; 15:922–927.
- [Serino A., Angeli V., Frassinetti F., Làdavas E. Mechanisms underlying neglect recovery after prism adaptation. *Neuropsychologia* 2006; 44:1068–1078.
- [Smit M., Schutter D.J.L.G., Nijboer T.C.W., Visser-Meily J.M.A., Kappelle L.J., Kant N., Penninx J., Dijkerman H.C. Transcranial direct current stimulation to the parietal cortex in hemispatial neglect: a feasibility study. *Neuropsychologia* 2015; 74:152–161.
- [Sparing R., Thimm M., Hesse M.D., Küst J., Karbe H., Fink G.R. Bidirectional alterations of interhemispheric parietal balance by non-invasive cortical stimulation. *Brain* 2009; 132:3011–3020.
- [Sunwoo H., Kim Y.-H., Chang W.H., Noh S., Kim E.-J., Ko M.-H. Effects of dual transcranial direct current stimulation on post-stroke unilateral visuospatial neglect. *Neuroscience Letters* 2013; 554:94–98.
- [Thimm M., Fink G.R., Küst J., Karbe H., Willmes K., Sturm W. Recovery from hemineglect: differential neurobiological effects of optokinetic stimulation and alertness training. *Cortex* 2009; 45:850–862.
- [Tsang M.H., Sze K.H., Fong K.N. Occupational therapy treatment with right half-field eye-patching for patients with subacute stroke and unilateral neglect: a randomised controlled trial. *Disabil Rehabil* 2009; 31:630–637.

- [Turgut N., Miranda M., Kastrup A., Eling P., Hildebrandt H. tDCS combined with optokinetic drift reduces egocentric neglect in severely impaired post-acute patients. *Neuropsychological Rehabilitation* 2017; im Druck.
- [Turton A.J., O’Leary K., Gabb J., Woodward R., Gilchrist I.D. A single blinded randomised controlled pilot trial of prism adaptation for improving self-care in stroke patients with neglect. *Neuropsychol Rehabil* 2010; 20:180–196.
- [Volkening K., Kerkhoff G., Keller I. Effects of repetitive galvanic vestibular stimulation on spatial neglect and verticality perception – a randomised sham-controlled trial. *Neuropsychol Rehabil* 2017; im Druck.
- [Warrington E., James M. Testbatterie für visuelle Objekt- und Raumwahrnehmung. Übersetzt von K. Beckers & A. Canavan. Bury St. Edmunds: Thames Valley Test Company (1992).
- [Wilkinson D., Zubko O., Sakel M., Coulton S., Higgins T., Pullicino P. Galvanic vestibular stimulation in hemi-spatial neglect. *Front Integr Neurosci* 2014; 8:4.
- [Yang Y.-R., Chen Y.-H., Chang H.-C., Chan R.-C., Wei S.-H., Wang R.-Y. Effects of interactive visual feedback training on poststroke pusher syndrome: a pilot randomized controlled study. *Clin Rehabil* 2015; 29:987–993.
- [Yi Y.G., Chun M.H., Do K.H., Sung E.J., Kwon Y.G., Kim D.Y. The effect of transcranial direct current stimulation on neglect syndrome in stroke patients. *Annals of Rehabilitation Medicine* 2016; 40:223–229.
- [Zihl J. *Rehabilitation of Visual Disorders after Brain Injury*. 2nd Edition. Psychology Press, Hove (UK, 2011).
- [Zihl J. Zerebrale Sehstörungen. In: Karnath H.-O., Goldenberg G., Ziegler W., Hrsg. *Klinische Neuropsychologie – Kognitive Neurologie*. Stuttgart: Thieme, S. 26–51 (2014).
- [Zimmermann P., Fimm B. Testbatterie zur Aufmerksamkeitsprüfung (TAP), Version 2.3.1. Herzogenrath: Psytest (2017).

13 Anhang

13.1 Erklärungen von Interessen: tabellarische Zusammenfassung

Die Originale der vollständig ausgefüllten Interessenerklärungen sind beim Leitlinienkoordinator/Editorial Office Leitlinien (EO) hinterlegt. Aus Transparenzgründen müssen alle potenziellen Interessen, auch wenn sie keinen thematischen Bezug zur Leitlinie besitzen, angegeben werden.

	Berater- bzw. Gutachtertätigkeit	Mitarbeit in einem wissenschaftlichen Beirat (Advisory Board)	Vortrags- und Schulungstätigkeiten	Autoren/Ko-Autorentätigkeit	Forschungsvorhaben/ Durchführung klinischer Studien	Eigentümerinteressen im Gesundheitswesen	Mitgliedschaft/ Funktion in Interessenverbänden	Schwerpunkte wissenschaftlicher oder klinischer Tätigkeiten, Publikationen	Federführende Beteiligung an Fortbildungen/Ausbildungsinstituten	Persönliche Beziehungen*	Arbeitgeber	Bewertung in Bezug auf das Thema der Leitlinie, ggf. Regulierungsmaßnahme
Hans-Otto Karnath (Koordinator)	k.A.	Gesellschaft für Neuropsychologie (GNP), Forum Scientarium der Universität Tübingen, Federation of the European Societies of Neuropsychology (FESN)	k.A.	k.A.	DFG, DAAD, IZFK	k.A.	DGN, GNP	Neuropsychologie	Neuropsychologie	k.A.	Universitätsklinikum Tübingen	keine Interessenkonflikte

Josef Zihl (Ko-Koordinator)	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	emeritiert seit 2014, früher: Inhaber des Lehrstuhls für Neuropsychologie am Department Psychologie, LMU München	keine Interessenkonflikte
Thomas Benke (A)	nein	nein	SW	ohne Honorar	ohne Honorar	nein	Österr. Gesellschaft für Neurologie	u.a. Kognitive Neurologie	nein	nein	Med. Univ. Innsbruck	keine Interessenkonflikte
Sabine Brinkmann	nein	nein	nein	nein	nein	nein	Deutscher Verband der Ergotherapeuten (DVE) – Mitglied	Neurologie, stationäre Versorgung der Phasen C/D, Orthopädie/Traumatologie	Hochschule Osnabrück, interdisziplinärer Studiengang Ergo, Logo, Physio, Abschluss Bachelor	nein	Hochschule Osnabrück, Fakultät Wirtschafts- und Sozialwissenschaften, Fachbereich Ergotherapie	keine Interessenkonflikte
Doris Brötz	k.A.	k.A.	Kliniken Schmieder	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	Diagnostik und Therapie bei Pusher-Symptomatik und Neglect	k.A.	Institut für Medizinische Psychologie, Uniklinik Tübingen	keine Interessenkonflikte
Helmut Hildebrandt	nein	nein	Biogen-Idec, Merck-Serono	nein	Novartis	nein	nein	nein	nein	nein	GeNo, Neurologie, Klinikum Bremen	keine Interessenkonflikte

Rehabilitation bei Störungen der Raumkognition – Leitlinien für Diagnostik und Therapie in der Neurologie

Georg Kerkhoff	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	Universität des Saarlandes, Klinische Neuropsychologie	keine Interessenkonflikte
Corina Kiesevalter	nein	nein	nein	nein	nein	nein	2. Vorsitzende des Bundesverbandes Ambulante/ Teilstationäre Neurorehabilitation (BVANR e.V.)	nein	nein	nein	Reha-Zentrum prosper am Knappschafts-Krankenhaus Bottrop, Neurologische Klinik	keine Interessenkonflikte
René Müri (CH)	nein	Schweizerische Nationalfonds	nein	nein	nein	nein	Schweizerische Neurologische Gesellschaft	nicht invasive Hirnstimulation in der Neurorehabilitation; Neurorehabilitation	Symposium über Neurorehabilitation	nein	Universitäre Neurorehabilitation, Universitätsklinik für Neurologie, Inselspital	keine Interessenkonflikte
Claus W. Wallsch	nein	k.A.	Rentenversicherung	keine einschlägigen	keine einschlägigen	Roche, Bayer	BDH – Bundesverband Rehabilitation (Mitglied)	Versorgungsforschung; Ärztliche Direktion	nein	nein	BDH – Bundesverband Rehabilitation	keine Interessenkonflikte
Karl Wessel	nein	nein	nein	nein	nein	nein	DGN, DGKN, AAN	Kognitive Neurologie; Klinische Neurologie	nein	nein	Städt. Klinikum Braunschweig	keine Interessenkonflikte
<p>Gesamtbewertung der Leitliniengruppe in Bezug auf die 50%-Regel der DGN: Die 50%-Regel der DGN (d.h., mindestens die Hälfte der Mitwirkenden dürfen keine oder nur geringe themenbezogene, für die Leitlinie relevante Interessenkonflikte besitzen) wurde eingehalten.</p>												

*zu einem Vertretungsberechtigten eines Unternehmens der Gesundheitswirtschaft als Partner oder Verwandter 1. Grades



Impressum

© 2017 Deutsche Gesellschaft für Neurologie, Reinhardstr. 27 C, 10117 Berlin

Kommission Leitlinien der DGN

Vorsitzende

Prof. Dr. med. Hans-Christoph Diener
Prof. Dr. med. Christian Gerloff (stellv.)

Redaktionsleitung

Prof. Dr. med. Christian Weimar

Mitglieder (alphabetisch)

Prof. Dr. med. Peter Berlit (Vertreter der Chefärzte), Prof. Dr. med. Claudio L.A. Bassetti (Vertreter der SNG), Dr. med. Uwe Meier (Vertreter der Niedergelassenen), Prof. Dr. med. Jörg R. Weber (Vertreter der ÖGN), Prof. Dr. med. Claudia Sommer (Vertreterin für Schmerzen und PNP), Prof. Dr. med. Dr. h.c. Günther Deuschl, PD Dr. med. Karla Eggert, Prof. Dr. med. Christian Elger, Prof. Dr. med. Gereon R. Fink, Prof. Dr. med. Peter U. Heuschmann, Prof. Dr. med. Andreas Hufschmidt, Prof. Dr. med. Thomas Lempert, Prof. Dr. med. Dr. h.c. Wolfgang H. Oertel, Prof. Dr. med. Hans-Walter Pfister, Prof. Dr. med. Heinz Reichmann, PD Dr. Christiane Schneider-Gold, Prof. Dr. med. Bernhard J. Steinhoff, Prof. Dr. med. Lars Timmermann, Prof. Dr. med. Claus W. Wallesch, Prof. Dr. med. Christian Weimar, Prof. Dr. med. Michael Weller, Prof. Dr. med. Wolfgang Wick

Editorial Office der DGN

Leitlinienbeauftragter der DGN: Christian Weimar, Essen
Redaktion: Frank Miltner, Katja Ziegler, Sonja van Eys, albertZWEI media GmbH, Oettingenstr. 25,
80538 München
Clinical Pathways: Priv.-Doz. Dr. med. Andreas Hufschmidt
Kontakt: leitlinien@dgn.org